

EXERCICE 1 :

Les parties A et B sont indépendantes

Partie A

Dans un dispositif d'étude expérimentale photoélectrique, l'intensité de la saturation est $I_s = 10 \mu A$. On appelle rendement quantique d'une cellule le rapport entre le nombre d'électrons émis par la cathode et le nombre de photons ayant éclairé cette cathode lorsque l'opération dure une seconde.

1. Calculer le nombre d'émis par seconde.
2. Calculer le nombre de photons éclairant la cathode par seconde si le rendement est $R=0.01\%$.
3. En déduire l'énergie lumineuse reçue par la cathode pendant une seconde sachant que la lumière est violette ($\lambda = 0.4 \mu m$)
4. Quelle est finalement la puissance lumineuse reçue par la cathode ?
5. Exprimer le rendement de la cellule en fonction de la fréquence lumineuse, de la puissance lumineuse reçue par la cathode et l'intensité de saturation de la cellule.

Partie B

On étudie la désintégration d'un échantillon contenant des atomes de vanadium 52. Soit N_0 le nombre de noyaux à l'instant t .

1. Donner l'expression de N en fonction de t et de la constante radioactive λ
2. A l'aide d'un compteur, on détermine le nombre n de désintégrations pendant une durée $T=5s$.
Les mesures sont faites toutes les minutes ; soit la date moyenne d'une mesure.

(mn)	0	1	2	3	4	5	6
n	1586	1257	1075	873	741	584	471
(mn)	7	8	9	10	11	12	13
n	428	355	296	235	195	155	132

3. Démontrer que l'activité A peut s'écrire $A = A_0 e^{-\lambda t}$ où A_0 est la valeur de A à la date $t=0$.
4. Exprimer le logarithme de A en fonction de T ; où T est la période radioactive.
5. Construire la courbe $\ln A = f(t)$ et déduire d'elle les valeurs de λ et T .

Application numérique

- Constante de Planck $h=6.62 \times 10^{-34} J \cdot s$
- Vitesse de la lumière dans le vide $C=3.10^8 m/s$
- Valeur absolue de la charge de l'électron $e=1.6 \times 10^{-19} C$
- Masse de l'électron $m=9.10^{-31} kg$

EXERCICE 2 :

NB : Dans cet exercice, on néglige la résistance de l'air ainsi que les frottements.

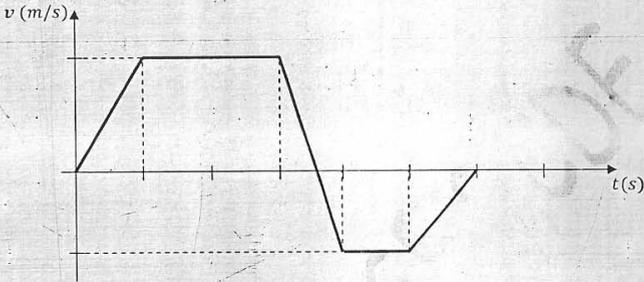
Une voiture de masse m , abandonné sans vitesse initiale, glisse en translation le long de la ligne de plus grande pente d'un plan incliné faisant un angle α avec l'horizontale sous la seule action de son poids. Elle atteint le bas du plan incliné au bout de 15 secondes et poursuit son mouvement sur le plan horizontal de longueur L . Sachant qu'au bout de ce plan horizontal existe un ravin de profondeur d .

- a. Déterminer l'accélération puis le mouvement de la voiture :
 - sur le plan incliné.
 - sur le plan horizontal

- b. Cette voiture tombe-t-elle dans le ravin ?
- Si oui, déterminer le point d'impact de la voiture au fond du ravin.
 - Si non, déterminer le point d'arrêt de la voiture.
- On donne : $m = 2 \text{ tonnes}$; $L = 2 \text{ km}$; $d = 10 \text{ m}$; $\alpha = 45^\circ$; $g = 9.8 \text{ m/s}^2$

EXERCICE 3 :

La figure ci-dessous donne la variation de la vitesse d'une moto avec le temps : sur une route droite (0 ; i).

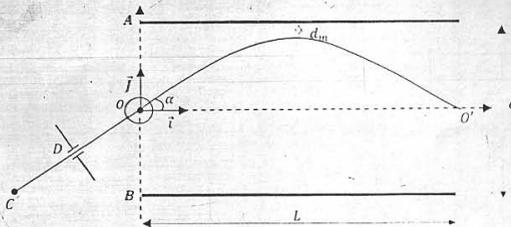


- La moto étant assimilée à un point matériel, déterminé :
1. La vitesse de la moto à l'instant t appartenant à $[0 ; 60]$;
 2. La position x de la moto à l'instant t appartenant à $[0 ; 60]$;
 3. La distance parcourue après une heure.

EXERCICE 4 :

Un condensateur plan est constitué de deux plaques métalliques parallèles rectangulaires, horizontales A et B, de longueur L et séparées par une distance d .

Un faisceau homogénéique de protons, émis en C à vitesse négligeable, est accéléré entre les points C et D, situés dans le plan (O, \vec{i}, \vec{j}) . Il pénètre en O ($AB=2OA$), faisant un angle α avec \vec{i} , dans le champ électrique E du condensateur supposé uniforme.



1. Après avoir indiqué en le justifiant le signe de $V_D - V_C$, exprimer, en fonction de m , e et $U = |V_D - V_C|$, la vitesse V_0 de pénétration des protons dans le champ électrique uniforme.
On donne $U=1.0\text{kV}$, $m=1.67\times 10^{-27}\text{kg}$, $e=1.6\times 10^{-19}\text{C}$.
2. Indiquer en le justifiant le signe de $V_A - V_B$ telque le faisceau de protons puisse passer par le point $O(L, 0, 0)$.
3. Donner l'équation horaire et la trajectoire des protons dans le repère (O, \vec{i}, \vec{j}) en fonction de U , $U' = |V_A - V_B|$, α et d . Quelle est alors la nature de cette trajectoire ?
4. Exprimer la tension U' qui permet de réaliser la sortie en O , et calculer sa valeur numérique pour $\alpha = 30^\circ$; $L=25\text{m}$; et $d=10\text{cm}$.
5. Dans le cas où la tension U' est égale à la valeur précédente, déterminé à quelle distance minimale du plateau supérieur passe le faisceau de protons.
N.B. On négligera les forces de pesanteur.